



(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-29987

(49) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/8238 27/082 27/04		8934-4M 8832-4M	H 0 1 L 27/ 08 27/ 04	3 2 1 H H
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平5-168053
(22) 出願日 平成5年(1993)7月7日

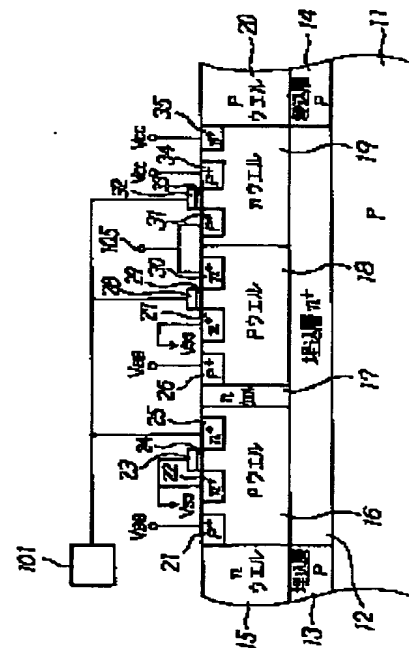
(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区瀬川町72番地
(71) 出願人 000221189
東芝マイクロエレクトロニクス株式会社
神奈川県川崎市川崎区駅前本町25番地 1
(72) 発明者 水 上 重 人
神奈川県川崎市川崎区駅前本町25番地 1
東芝マイクロエレクトロニクス株式会社内
(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 半導体集積回路装置

(57) 【要約】

【目的】 入力保護特性の高い保護回路を備えた半導体集積回路装置を提供する。

【構成】 p型半導体基板の表面に形成されたn型埋め込み層12と、埋め込み層12の上に形成されたエピタキシャル層と、このエピタキシャル層内に形成されたp型ウエル16と、エピタキシャル層内に形成されたp型ウエル16とは電気的に分離されたp型ウエル18と、ウエル16内において一端が接地され他端が入力端子36に接続されゲートが入力端子36に接続されたMOS型トランジスタ102と、ウエル18内において接地されたp型不純物領域26とを備えることで、入力端子36にサージ電圧が印加されたときウエル18内の不純物領域27と、埋め込み層12と、ウエル16内のドレイン領域25と、入力端子36との間に電流が流れる経路Q1、R2、Q2が成立する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】一導電型の半導体基板の表面部分に形成された逆導電型の埋め込み層と、
前記埋め込み層の上に形成された半導体層と、
前記半導体層内に形成された一導電型の第1のウエルと、
前記半導体層内に形成され、前記第1のウエルとは電気的に分離された一導電型の第2のウエルと、
前記第1のウエル内において、一端が接地され、他端が外部から信号を入力される入力端子に接続され、ゲートが前記入力端子に接続された逆導電型のMOS型トランジスタと、
前記第2のウエル内において、接地された逆導電型の不純物領域とを備えることで、
前記入力端子にサージ電圧が印加されたとき、前記第2のウエル内の前記不純物領域と、前記埋め込み層と、前記第1のウエル内の前記他端と、前記入力端子との間に電流が流れる経路が成立することを特徴とする半導体集積回路装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体集積回路装置に係わり、特に入力保護回路を有するものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の入力保護回路と、内部回路の初段の部分の構成を図4に示す。外部から信号を入力される入力端子101と、内部回路のうちの初段に相当するPチャネルトランジスタ103及びNチャネルトランジスタ104から成るインバータINV11の入力端子とを接続するノードN11に、入力保護回路としてNチャネルトランジスタ102が設けられている。このNチャネルトランジスタ102のソースはノードN11に接続され、ゲート及びドレインは接地されている。また、Nチャネルトランジスタ102及び104の基板端子には、図示されていない基板バイアス回路から基板バイアス電圧が供給されている。インバータINV11の出力端子105には、図示されていない内部回路の後段の部分が接続されている。

【0003】このような入力保護用のNチャネルトランジスタ102と、インバータINV11を、半導体基板上に形成した場合の縦断面構造を図5に示す。

【0004】p型半導体基板111上に、Nチャネルトランジスタ102を構成するソース領域(n+型不純物領域)114、ドレイン領域(n+型不純物領域)113と、ゲート酸化膜125、ゲート電極126が形成されている。

【0005】また、インバータINV11のNチャネルトランジスタ103を構成するドレイン領域(n+型不純物領域)116、ソース領域(n+型不純物領域)115と、ゲート酸化膜127、ゲート電極128が形成

されている。Pチャネルトランジスタ103を構成するソース領域(p+型不純物領域)121、ドレイン領域(p+型不純物領域)118、ゲート酸化膜119、ゲート電極120がn型ウエル117内に形成されている。このn型ウエル117内には、電源電圧Vcc端子に接続されたn+型不純物領域122が形成されている。また、ドレイン領域116及び118は、出力端子105に接続されている。

【0006】このような構成を有する回路において、入力端子101に負のサージ電圧が入力された場合を考える。入力保護用のNチャネルトランジスタ102は、入力端子101に接続されたソース領域114の電位と、接地端子に接続されたドレイン領域113及びゲート電極126の電位との電位差が、閾値電圧以上になった場合に、接地端子から入力端子101の方向へ電流を流す。これにより、負のサージ電圧が入力段のインバータINV11へ入力される事態が回避され、内部回路が保護される。

【0007】ここで、インバータINV11のゲート酸化膜119及び127が負のサージ電圧を印加されたときの耐量は、ゲート耐圧と、入力保護回路としてのNチャネルトランジスタ102の電流特性により決定される。

【0008】よって、Nチャネルトランジスタ102の電流駆動能力を高く設定すれば、入力保護特性は向上する。しかし、電流駆動能力を高くしようとしてトランジスタの幅Wを大きくしようとしても、入力容量を大きくしすぎないようにする必要があるため、制約を受ける。また、トランジスタ102の長さLを短くすると、入力保護回路としてのトランジスタ102自身の耐圧が悪化し、結果的に入力耐圧の向上をもたらさない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上のような理由で、従来の入力保護回路は十分に入力保護特性を向上させることができなかった。

【0010】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、高い入力保護特性を有する保護回路を備えた半導体集積回路装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体集積回路装置は、一導電型の半導体基板の表面部分に形成された逆導電型の埋め込み層と、前記埋め込み層の上に形成された半導体層と、前記半導体層内に形成された一導電型の第1のウエルと、前記半導体層内に形成され、前記第1のウエルとは電気的に分離された一導電型の第2のウエルと、前記第1のウエル内において、一端が接地され、他端が外部から信号を入力される入力端子に接続され、ゲートが前記入力端子に接続された逆導電型のMOS型トランジスタと、前記第2のウエル内において、接地された逆導電型の不純物領域とを備えることで、前記

入力端子にサージ電圧が印加されたとき、前記第2のウェル内の前記不純物領域と、前記埋め込み層と、前記第1のウェル内の前記他端と、前記入力端子との間に電流が流れる経路が成立することを特徴としている。

【0012】

【作用】入力端子にサージ電圧が印加されたとき、MOS型トランジスタのみならず、第2のウェル内の不純物領域と、埋め込み層と、第1のウェル内の他端と、入力端子との間に電流が流れる経路が成立するため、サージ電圧に対する保護特性が向上する。

【0013】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。本実施例による半導体集積回路の回路図は、図4に示されたものと同一であり、基板上に形成された素子構造が従来のものと相違している。

【0014】先ず、図3(a)に示されたように、p型半導体基板11上に不純物拡散法を用いてn型埋め込み層12を形成する。図3(b)のように、n型埋め込み層12上に気相成長法によりエピタキシャル層71を形成する。このエピタキシャル層71内に、p型又はn型不純物を注入し拡散してp型ウェル16、n型ウェル17、p型ウェル18及びn型ウェル19をそれぞれ形成する。

【0015】次に、このようにして形成されたp又はn型ウェル内に入力保護用のトランジスタ102と、入力初段のインバータINV11が形成された本実施例による半導体集積回路装置の縦断面構造を図1に示す。

【0016】上述のようにして形成されたエピタキシャル層内に、入力保護用のp型ウェル16と、入力初段用のインバータINV11を形成するためのp型ウェル18及びn型ウェル19が形成されている。ここで、p型ウェル16及び18の間にはn型ウェル17が形成され、さらにp型ウェル16に隣接してn型ウェル15が形成され、n型ウェル19に隣接してp型ウェル20が形成されている。

【0017】p型ウェル16の表面に、入力保護用のNチャネルトランジスタ102を構成するソース領域25（n+型不純物領域）、ドレイン領域22（n+型不純物領域）、ゲート酸化膜24及びゲート電極23が形成され、さらに基板バイアス電圧VBBを印加されるp+型不純物領域21が形成されている。ソース領域25は、入力端子101に接続されている。

【0018】p型ウェル18の表面に、入力初段のインバータINV11のNチャネルトランジスタ104を構成するドレイン領域30（n+型不純物領域）、ソース領域27（n+型不純物領域）、ゲート酸化膜29及びゲート電極28が形成され、さらに基板バイアス電圧VBBを印加されるp+型不純物領域26が形成されている。ゲート電極28は入力端子101に接続され、ソース領域27は接地され、ドレイン領域25は、出力端子

105に接続されている。

【0019】n型ウェル19の表面に、入力初段のインバータINV11のPチャネルトランジスタ103を構成するドレイン領域31（p+型不純物領域）、ソース領域34（p+型不純物領域）、ゲート酸化膜33及びゲート電極32が形成され、さらに電源電圧Vccを印加されるn+型不純物領域35が形成されている。ゲート電極32は入力端子101に接続され、ソース領域34は電源電圧Vcc端子に接続され、ドレイン領域31は、出力端子105に接続されている。

【0020】このような断面構造を有する本実施例において、入力端子101に負のサージ電圧が印加されたときに新たに形成されるトランジスタの接続関係を図2に示す。

【0021】入力端子101に負のサージ電圧が印加され、この電圧がトランジスタ102の閾値電圧を超えた場合には従来の場合と同様に、トランジスタ102がオンする。本実施例では、このトランジスタ102の他に、バイポーラトランジスタQ1及びQ2が形成されて電流が流れる。

【0022】p型ウェル18内において、ソース領域27（n+型不純物領域）をコレクタ、p+型不純物領域26をベース、n+型埋め込み層12をエミッタとするnpn型バイポーラトランジスタQ1が形成される。ここで、ベース抵抗をR3とする。

【0023】n+型埋め込み層12をコレクタ、p型ウェル16をベース、ドレイン領域25（n+型不純物領域）をエミッタとするnpn型バイポーラトランジスタQ2が形成される。ここで、バイポーラトランジスタQ1のエミッタと、バイポーラトランジスタQ2のコレクタとの間には抵抗R2が存在し、またトランジスタQ2のベース抵抗をR1とする。

【0024】このようなトランジスタQ1及びQ2が新たに形成されることで、接地端子からバイポーラトランジスタQ1のソース領域27、n+型埋め込み層12、バイポーラトランジスタQ2のドレイン領域25、及び入力端子101を介してサージ電流が流れる経路が成立する。この結果、トランジスタ102のみならず、トランジスタQ1及びQ2による経路を通してサージ電流が流れるため、従来の場合よりも大幅に入力保護特性が向上する。

【0025】上述した実施例は一例であり、本発明を限定するものではない。例えば、導電型に関しては、実施例に示されたものを全て反転したものであってもよい。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の半導体集積回路装置は、入力端子にサージ電圧が印加された場合、入力保護回路として設けたMOS型トランジスタのみならず、第2のウェル内の不純物領域と、埋め込み層と、第1のウェル内における入力端子に接続された端子

と、入力端子との間に電流が流れる経路が成立するため、サージ電圧に対する保持性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による半導体集積回路装置の素子構造を示した縦断面図。

【図2】同半導体集積回路装置において、入力端子に負のサージ電圧が印加されたときに新たに形成される電流経路を示した縦断面図。

【図3】同半導体集積回路装置を半導体基板上に形成する手順を示した素子縦断面図。

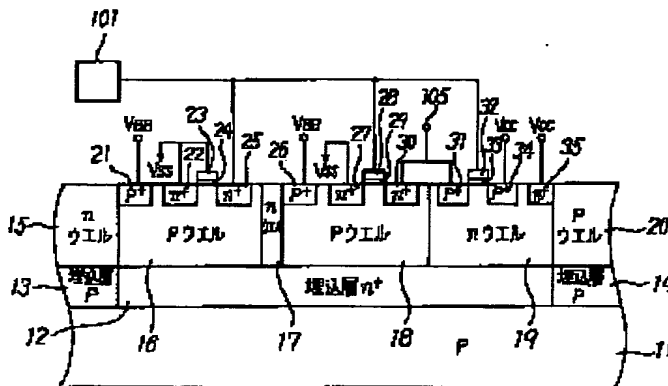
【図4】同半導体集積回路装置の回路構成を示した回路図。

【図5】従来の半導体集積回路装置の素子構造を示した縦断面図。

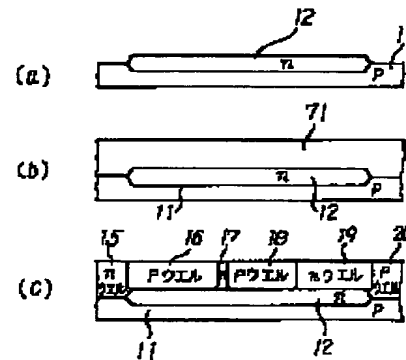
【符号の説明】

- 11 p型半導体基板
- 12 n+型埋め込み層
- 13, 14 p型埋め込み層
- 15, 17, 19 nウェル
- 16, 18, 20 pウェル
- 21, 26 p+型不純物領域
- 22, 27, 34 ソース領域
- 23, 28, 32 ゲート電極
- 24, 29, 33 ゲート酸化膜
- 25, 30, 31 ドレイン領域
- 35 n+型不純物領域
- 101 入力端子
- 105 出力端子
- Q1, Q2 npn型バイポーラトランジスタ
- R1, R2, R3 抵抗

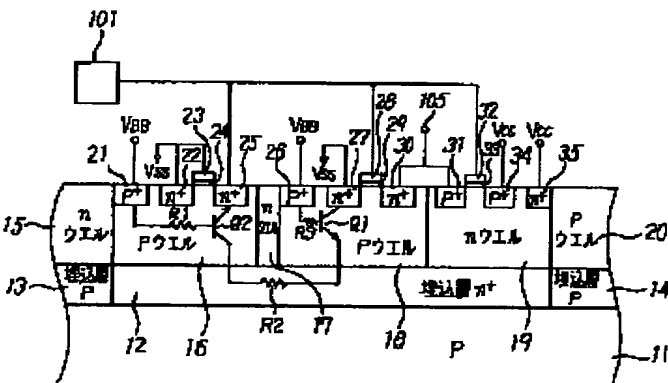
【図1】



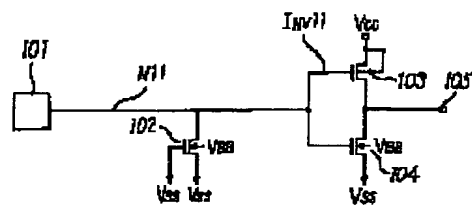
【図3】



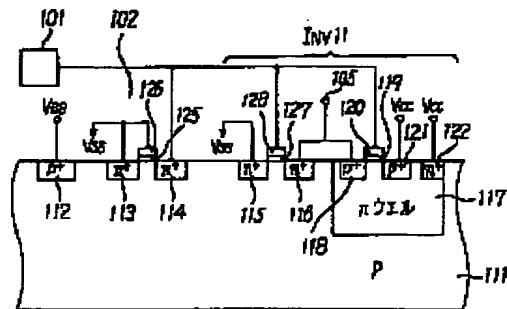
【図2】



【図4】



【圖5】



フロントページの続き

(51)Int.C1.6

H O 1 L 21/822

29/78

H02H 7/20

識別記号

室内整理番号

FI

技術表示箇所

F 9177-5G

7514-4M

H O 1 L 29/78

301 K